

The Radiant Humanity Project



Konstantin Tsiolkovsky

The Plant of the Future

Contents

The Plant of the Future3

Digital copy of the original 1929 edition16

About the Project27

The Plant of the Future

Published for the first time in 1929 in Kaluga as a pamphlet with two other articles: "Animal of the Cosmos" and "Autogenesis"

Preface

Why do I often not mention the sources and do not treat readers with the wisdom of encyclopedic dictionaries? Just because it will terribly increase the size of the work, confuse and tire the reader, force him to throw up the book. Time and forces are so limited! My goal is to give a lot in a small and accessible volume. I am burning with the desire to inspire all people with reasonable and invigorating thoughts. Moreover, I work independently and from zero; however, the basics are science-based, old and well-known. A lot of names, opinions and dates interfere with the main assimilation of the truth. It is up to specialists and historical sciences to give these dates, names and their contradictory opinions. I choose from all the material what I think is most likely. Of course, compilations require a different presentation. My works are not compilations.

Langley gave 30 large calories per minute for solar energy in the vacuum per square meter of a normally sunlit surface (at a distance of the Earth). Now some ones give 20 calories. Others gave 40 calories. Let's take the newest number –

20, which shows that the energy of the sun's rays falling directly on a square meter of the surface can heat a liter or a kilogram of water at 20 degrees Celsius per minute. In a year we will get 10 million (m.n.) calories. Due to the spherical shape of the Earth (i.e. night and oblique rays), this number decreases of 4 times by an average, so that only 2.5 m.n. per square meter fall per year from the Sun.

A kilogram of flour or dry grain gives about 4000 calories. Consequently, the Sun should give (on average), with the ideal use (utilization) of its energy, 625 kg of flour per year, per 1 square meter of the planet's surface.

Let's take the grain harvest from the arpent* (hectare, or 100 ares. Each ar = 100 sq. m.) as 1 ton per year (we discard insignificant energy of straw and roots). Per square meter it will be 0.1 kg. This is 6250 times less than it should be.

* Russian measurements are meant here. Before the applying of metric system of measurements, arpent (dessiatin) in Russia was about 1.09 hectares. – translator's note.

What a sad use of solar energy! In fact, it is even smaller. Indeed, let's assume the Earth's population of 2 billion (m. r. d.). Let's assume, on average, 300 kilograms (kg) of flour per year for human sustenance, i.e. almost 2 pounds per day. This means that humanity downs 600 m. r. d. kilograms of flour. The

surface of the Earth is more than 500 billion (b. l. n.) square meters. Each square meter – we have seen it – should give 625 kg of flour. So, all the solar energy received by the Earth should give 312,500 billion kg of flour. This is more than the actual 521000. Some of the plants are also used for feeding livestock, for fuel, etc. Therefore, even if we will increase the amount of extracted products by 10 times, the use will still be only one fifty thousandth of the solar energy. If at least 20% of solar energy were utilized, then even then the Earth could feed the population 100 thousand times more than today. It would only be unacceptably cramped.

There are very prolific and nutritious plants: some tropical root crops, also bananas, breadfruit trees, palm trees, fig trees and many others. Their utilization of sunlight is much greater. Let's consider a banana, which replaces good wheat bread. This plant can yield up to 400 tons of fruit alone (ton = 1000 kg, or 61 poods*) from an arpent (10000 sq. m.). From one sq. m. it happens to be 40 kg per year. The heating capacity of banana fruits is 4 times less than that of grain. Therefore, nutritionally, 40 kg of bananas correspond to ten (10) kg of flour. This is 62 times less than the ideal number (625). Utilization of radiant energy by banana will be 100 times greater than by wheat. The energy use of a banana will be figured out at 1.6%, and wheat at 0.016%. Roots, trunks and leaves further increase this utilization. However, laboratory experiments have not yet yielded more than 5%.

*Pood – old Russian weight measure, 16.38 kg. – translator's note.

About 80% (up to 45° latitude) of the entire land is in a warm climate. Therefore, when settling it and using the most prolific plants, it is already possible to feed the population 400 times more than the present. Indeed, there are 4 arpents of fertile soil per person in a warm climate. (Actually, 5-6 arpents, but part of the ground is still inarable.) A human can feed himself during the year with 1000 kg of bananas or similar fruits. The same is obtained from 100 sq. meters of soil, or from the 1 are. This means that 4 arpents (400 ares) can provide 400 times more food.

However, only 1-2% of solar energy is utilized, and if we accept the best conditions and wood energy, then no more than 5%. Let's analyze the possible causes of this offensive phenomenon. By finding the causes and eliminating them, we will get better results. These, in our opinion, are the main reasons.

1. Imperfection of plants. Indeed, the individuality of the organism means a lot. So, cereals use 1/6000 of the share of solar energy, and a banana up to 1/60, i.e. 100 times more. This cannot be explained by a difference in the energy of the rays of a hot country and a moderate one only. The difference here is insignificant, but in recycling it is huge. Moreover, cereals even in hot countries give a little more (for example, twice, three times, due to several seedings and harvests in one year). Some plants use solar energy even better than

a banana. It is necessary to determine purposefully the percentage of utilization of solar energy by nutritious and industrial trees and to work out the best one by selection and cross-breeding. Experiments should be carried out mainly in tropical countries, since they own the largest part (80%) of the surface of the globe and future agriculture will take precedence here.

How much success and new results can be achieved in this regard can be seen, for example, from the history of Burbank's discoveries. This great man suffered great hardships at first, slept in a chicken coop and would have died of exhaustion without a kind woman who supported his strength with milk.

By crossing plants and selecting them, he received: a seedless plum, an edible cactus without thorns (we will talk about it later), a quince with pineapple flavor, a cross between blackberries and raspberries with fruits of 7-8 centimeters, a fragrant dahlia, a cross between a walnut, which at the age of 14 gave trees 24 meters high, with precious wood, potatoes, with 25% starch, a kind of tomato with potatoes on branches, a kind of potato with fruits above the soil surface, and much more other.

Other researchers also got wonderful results, although they did not match Burbank. Thus, in Europe, new wheat breeds have been created, growing in fields unsuitable for ordinary wheat, new more productive corn with various properties; new wheat yielding 4-5 tons of grain per tithe, also oats, barley and

flax of good qualities and yields, the yield of maize has been increased by a ton per tithe. We have done much more. Everyone knows enough about artificially-bred sugar beetroot. Similar transformations are possible and well-known among the animal world.

2. A huge part of the solar energy is absorbed by the translucent atmosphere and its clouds.

This diminishes the effect of the sun by at least 4 times. In fact, it is much more. Many countries are constantly obscured by clouds and fogs and almost do not see bright light. Although the average cloud cover of the Earth is determined at 50%, but this is hardly true. Air nebulosity is a very common phenomenon. Although the sun is visible here, it's not much use of it.

3. Extremely small amount of carbon dioxide in the air (1: 3000, by volume).

Experiments show that the most favorable amount of carbon dioxide should be ten times more than the existing one (0.03%). It is different for different plants and has not yet been determined. The amount of carbon dioxide can be adjusted in closed rooms to plants, transparent from above. But it can, in general, be increased in the air through the burning of fossil coal, peat and oil, through the burning of limestones (cement business) and the destruction of

wild forests, the wood of which takes a lot of carbonic acid from the air and represents dead capital. Cultivated plants, for this purpose, should have as few trunks, branches and leaves as possible. The fruits themselves should contain chlorophyll and work (chemically) instead of leaves.

However, the abundant future crops of fruit plants and humanity itself (with their bodies) will take away a lot of carbon dioxide from the air. But then there will be a lot of it, due to human efforts. A significant change in the composition of the atmosphere will be achievable only with an increase in the conscious population hundreds of times and the corresponding development of technology and industry. The bowels of the Earth continuously emit huge amounts of gases containing carbon, but at the same time it is absorbed by ocean shells (carbonic lime) and plants, oceans and land. Some of these plants do not decay (returning carbon dioxide to the atmosphere), but are carried away by the waters and buried in the ground and water in the form of coals, oil and peat. It is possible to weaken this sad phenomenon, but on the condition of a powerful development of intelligent life on Earth.

4. A lot of solar energy is wasted for harmful overheating of leaves, fruits, trunk, branches and exposed ground.

Truly, those leaves or fruits are ideal, which use all the energy of the rays falling on them for chemical work (the formation of sugars, starches, oils, fibers, etc.).

Such ones are black not only for the eyes, but also for any photograph. Such plants will completely absorb the heat of equatorial countries, accumulating potential energy in their bodies. Were it not for the atmosphere, which inevitably absorbs the heat of the sun, then a polar climate would have formed among such plants and, of course, the plants would have died. Therefore, full (100%) use is unthinkable.

5. Due to overheating of the plant (most of all with thin leaves), it has to evaporate a lot of water, which is spent on solar energy.

So, when receiving one ton of grain, 260 tons of water is evaporated by the plant. The work used for this (heat of evaporation) is 35 times more than the reserved energy of the grain. This means that 35 times more is spent uselessly than is useful. Sunflower evaporates another 15 times more. Here evaporation takes 700 times more energy than chemical work (in fruits). In general, the usual harvest of our plants requires, for one kg of dry matter, 300 kg of water. Again, it appears that evaporation takes 48 times more than the useful work of the sun.

How to avoid it and is it possible to avoid it? If there is no evaporation, then there will be excessive heating of thin leaves and the death of cells. With a strong wind, there can be no harmful heating: the air cools the leaves and

needles. But there are inevitable moments of calm air, which spoil the whole thing.

If the leaves are very thick or if they are replaced by massive fruits, then there can not be much heating even when calm. It is also weakened by the increased chemical work of chlorophyll in plants. Then these leaves or fruits replacing them can do without stomata and evaporation (like seaweed). They can be impervious to vapor and water.

Such plants already exist between the kinds of some cacti and other species. They were developed by a hot, arid desert with its burning, tireless sun and lack of moisture.

Such leaves, like all organic membranes, are not alien to diffusion: gases penetrate through them, but they almost do not lose water, i.e. they do not evaporate. Thus, the chemical processes in the leaf continue to take place.

Some of these plants are strikingly prolific. Thus, the Burbank's cactus yields 15,000 tons of matter per hectare per year with little irrigation (250 tons of fruit. Without irrigation – 9000 tons of substance). There will be 1.5 tons or 1500 kg of substance per square meter. This is 37 times more than a banana gives (counting only its fruits). We do not know what the heat-producing power of a cactus is, and therefore we cannot determine its use of solar energy. If its

heating capacity is the same as carrots, i.e. half as much as a banana, then the use of cactus will be 18 times more than a banana. For the latter, we found 1.6%. So, for the artificially bred Burbank's cactus, in this case, we will get almost 29%. Even if we put the heating capacity of a cactus half as much as carrots, i.e. 258 calories (16 times less than flour), then utilization will be more than 14%. And this result is amazing. Indeed, due to the absorption of solar energy by the atmosphere and its clouds, the percentage of use cannot be more than 25%. We got 14% with the help of cactus. It turns out that the cactus gives 56% of the greatest possible.

However, there is almost no cloud cover in dry deserts, and therefore we will get not 56% of the possible, but about 25%. And that's not enough. This result should be encouraging to researchers looking for plants with a high percentage of utilization. This cactus (a hybrid of Prickly pear) was bred by the famous Burbank (Harwood and Timiryazev). Cactus fruits are edible and taste like oranges. There are 250 tons of them per hectare. The Burbank's cactus is unpretentious and can withstand dryness, cold and snow. He can turn the desert into fodder and fruit granaries.

6. Imperfection of soil and fertilizers.

The soil suitable for agriculture should contain per cubic meter at least a thousand billion solid particles or dust particles (10^{15}), with a surface of 300

thousand sq. meters. The required average particle thickness will then be 0.01 mm. In the soil, in general, they are about 1.7×10^{18} , i.e. 6000 times more than the minimum. This means that their diameter will be almost 4 times smaller, and the surface is the same number of times larger (1.2 square versts*) of the specified minimum (other experiments show that soil particles can be much larger up to several millimeters across).

*Verst – old Russian measure of distance, 1066.8 meters – translator's note.

In addition to fragmentation, plants need the presence of soil bacteria. Thus, ordinary soil, on average, contains about 1.6×10^{15} bacteria per cubic meter, i.e. there is one bacterium for every 1000 solid particles. Probably, every kind of plant is corresponded by its most useful bacteria and fungi. These are, for example, plants containing a lot of nitrogen in their fruits (peas, beans, French bean, etc.). In the absence of bacteria and infertility of the soil, it is sown with bacteria and it becomes fertile.

A certain composition of the soil is also necessary. It should contain 12-20 elements in suitable complex bodies. If there is no or little of certain substance, then the plant grows poorly or dies. This means that it is necessary to monitor the composition of the soil and supplement it as needed, or moderate it in case of an excess, which is also sometimes harmful, and even destructive.

The humidity of the ground is also needed. Its economical adjustment is best undertaken when each group of plants similar in some respects is isolated under a transparent cover (a special construction of greenhouse).

7. Unsuitable composition of the gaseous medium surrounding this group of plants. So, in general, we find in the air a harmful excess of oxygen and nitrogen, an unfavorable amount of water vapor and an extreme lack of carbon dioxide.

8. Temperature inappropriate for the plant and its changes. It interferes with the chemical process or slows it down.

9. Unproductive consumption of chemical energy of the plant for its warming (during cold weather).

10. Pests: microbes, fungi, insects, birds and other animals. These are cruel enemies, which, under ordinary conditions, are extremely difficult to fight. In the States of Nor. Amer. insects alone cause 150 rubles loss per person, and 600 rubles – per family. But what is the cost of struggle against them?

11. The presence of extraneous plants that take away food and light from cultivated ones. We mean weeds, unnecessary and unprofitable plants.

12. Dust covering the leaves and absorbing the solar energy fruitlessly.

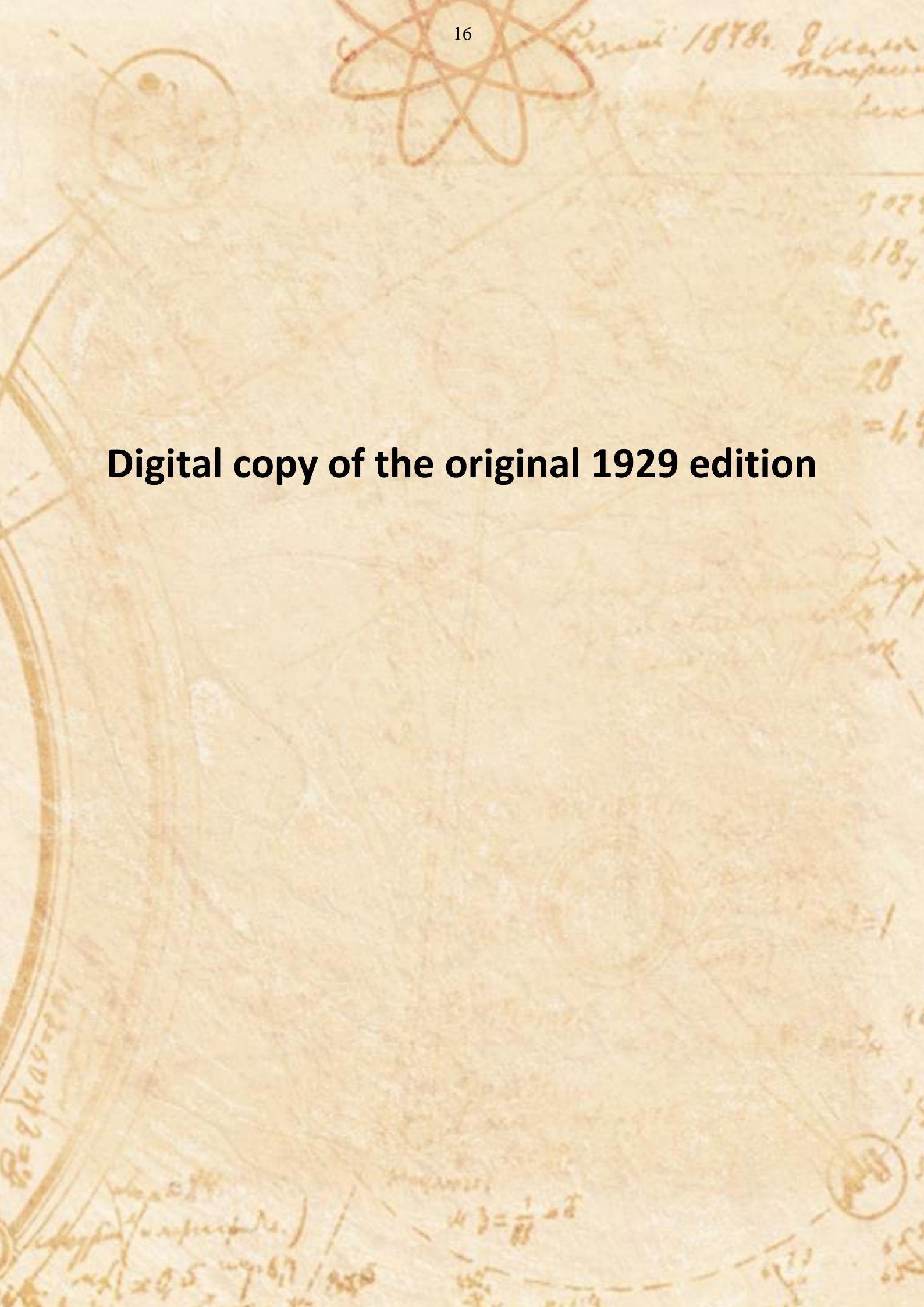
13. Not the most favorable composition of rays falling on leaves and producing chemical work in plants.

The elimination of many of these imperfections is possible only when isolating similar plants in special rooms with a transparent cover, arranged in a special way for each group of plants. Here the temperature, the composition of the gaseous medium and the soil are regulated, all pests such as bacteria, fungi, insects and other animals are eliminated. Only what is useful for the main plants remains or is allowed, i.e. their beneficial cohabitation with other secondary organisms (symbiosis) is arranged. In a tropical climate or in hot dry deserts, isolation may well pay off even at the present time, since a tiny piece of land less than an are (100 sq. m.) is quite sufficient to feed 1 person and even gives an excess of fruits and other edible parts for sale. The arrangement of such cells depends partly on the kind of plants, climate, latitude of the place, soil and cannot be given here. The concept of that can be obtained from my work: "The Future of the Earth".

© Translated into English by Pavel Volkov

Present 1878. 8 years
transferred

Digital copy of the original 1929 edition



К. ЦИОЛКОВСКИЙ.

РАСТЕНИЕ БУДУЩЕГО.
—
ЖИВОТНОЕ КОСМОСА.
—
САМОЗАРОЖДЕНИЕ.

(Склад изданий у автора).

Адрес: Калуга, ул. Брута, 3. Adresse: U. S. S. R. (Russie),
Kaluga, Tziolknwsky. Ciolkowsky (latin).

Издание автора.

КАЛУГА. — 1929.

99
К. Циолковский.



РАСТЕНИЕ БУДУЩЕГО.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Почему я часто не упоминаю об источниках и не угощаю читателей мудростью энциклопедических словарей? Да потому, что это страшно увеличит размер работ, запутает и утомит читателя, заставит его бросить книгу. Времени и сил так мало! Моя цель — в малом и доступном объеме дать много. Горю стремлением внушить всем людям разумные и бодрящие мысли. Притом, я тружусь самостоятельно и ново, только основы научны, стары и известны. Множество имен, мнений и дат мешает главному — усвоению истины. Дело специалистов и исторических наук давать эти даты, имена и их противоречивые мнения. Я же выбираю из всего материала то, что считаю наиболее вероятным. Компиляции требуют, конечно, иного изложения. Мои же работы не компиляции.

Ланглей дал для солнечной энергии в пустоте 30 больших калорий в минуту на кв. метр нормально освещенной солнцем поверхности (на расстоянии Земли). Теперь дают 20 калорий. Другие давали 40 калорий. Примем новейшее число — 20, которое показывает, что энергия солнечных лучей, падающая прямо на кв. метр поверхности, может в минуту нагреть литр, или килограмм воды на 20° Цельсия. В год получим 10 миллионов (м. н.) калорий. Благодаря шарообразности Земли (и ее вращению и наклонным лучам), это число в среднем уменьшается в 4 раза, так что на квадр. метр от Солнца в год достается только 2,5 м. н. калорий.

Килограмм муки или сухого зерна дает около 4000 кал. Следовательно, Солнце должно бы давать (в среднем), при идеальном использовании (утилизации) его энергии, 625 кило муки в год, на 1 кв. метр поверхности планеты.

Примем урожай зерна с десятины (гектар, или 100 аров. Каждый ар = 100 кв. м.) в 1 тонну в год (незначительную энергию соломы и корней отбрасываем). С кв. метра будет 0,1 килогр. Это меньше, чем следует в 6250 раз.

Какое печальное использование солнечной энергии! На деле оно еще меньше. Действительно, примем население Земли в 2 миллиарда (м. р. д.). Положим, в среднем, для пропитания человека 300 килогр. (кгр.) муки в год, т.-е. почти 2 фунта в день. Значит, человечество поглощает 600 м. р. д. килограмм муки. Поверхность Земли более 500 миллиардов (б. л. н.) кв. метров. Каждый кв. метр, мы видели, должен бы дать 625 кило муки. Значит, вся солнечная энергия, получаемая Землей, должна бы дать 312500 миллиардов килогр. муки. Это больше, чем на деле в 521000. Часть растений идет еще на кормление скота, на топливо и т. д. Поэтому, если мы даже увеличим количество добываемых продуктов в 10 раз, то все же использование составит лишь одну пятидесятитысячную часть солнечной энергии. Если бы утилизовались хоть 20% солнечной энергии, то и тогда Земля могла бы прокормить население в 100 тысяч раз больше теперешнего. Было бы только недопустимо тесно.

Есть очень плодовые и питательные растения: некоторые тропические корнеплодные, также бананы, хлебные деревья, пальмы, смоковницы и многие другие. Их утилизация солнечного света гораздо больше. Возьмем банан, заменяющий хороший пшеничный хлеб. Это растение может дать с десятины (10000 кв. м.) до 400 тонн одних плодов (тонна = 1000 килогр., или 61 пуд.). С одного кв. метра придется в год 40 килогр. Теплопроизводительность плодов банана в 4 раза меньше, чем хлебного зерна. Поэтому, по питательности, 40 килогр. бананов соответствуют десяти (10) кило муки. Это меньше идеального количества (625) в 62 раза. Утилизация лучистой энергии бананом будет больше, чем

пшеницей в 100 раз. Использование энергии бананом выразится 1,6%, а пшеницей 0,016%. Корни, стволы и листья еще увеличивают эту утилизацию. Однако же лабораторные опыты пока не дают более 5%.

Около 80% (до 45° широты) всей суши находятся в теплом климате. Поэтому при заселении его и использовании наиболее плодовых растений, уже сейчас можно прокормить население в 400 раз большее настоящего. Действительно на человека приходится 4 десят. плодородной почвы в теплом климате. (Собственно, 5—6 десят., но часть земли пока неудобна.) Прокормиться же человек в течение года может 1000-ю кило бананов или подобных плодов. Это же получается со 100 кв. метр. почвы, или с 1-го ара. Значит, 4 десятины (400 аров) могут продовольствовать в 400 раз больше.

Все же утилизация только 1—2% солнечной энергии, а если принять лучшие условия и энергию древесины, то не более 5%. Разберем возможные причины этого обидного явления. Найдя причины и устранив их, получим лучшие результаты. Вот, по нашему мнению, главные причины.

1. **Несовершенство растений.** Действительно, много значит индивидуальность организма. Так, зерновые хлеба используют $\frac{1}{6000}$ долю солнечной энергии, а банан до $\frac{1}{60}$, т.-е. в 100 раз больше. Это нельзя объяснить одной разницей в энергии лучей жаркой страны и умеренной. Разница тут незначительная, а в утилизации громадная. Притом зерновые хлеба и в жарких странах дают немного больше (напр., вдвое, втрое, благодаря нескольким посевам и урожаям в один год). Некоторые растения еще лучше банана используют солнечную энергию. Надо специально заняться определением процента утилизации солнечной энергии питательными и промышленными деревьями и путем отбора и скрещивания выработать наилучшее. Опыты надо производить, главным образом, в тропических странах, так как им принадлежит наибольшая часть (80%) поверхности земного шара и будущее земледелие первенствующее значение приобретет тут.

Насколько возможно добиться в этом отношении успехов и новых результатов видно, напр., из истории открытий Бербанка. Этот великий человек терпел сначала большие лишения, спал в курятнике и умер бы от истощения, если бы не нашлась добрая женщина, которая поддержала его силы молоком.

Путем скрещивания растений и их отбора он получил: сливу без косточек, съедобный кактус без колючек (о нем речь впереди), айву с ароматом ананаса, помесь ежевики и малины с плодами в 7—8 сантим., пахучую георгину, помесь грецкого ореха, который в 14 лет давал деревья в 24 метра высоты с драгоценною древесиною, картофель с 25% крахмала, род томата с картофелем на ветках, род картофеля с плодами над поверхностью почвы и многое другое.

Другие исследователи также получили чудные результаты, хотя и не сравнялись с Бербанком. Так, в Европе созданы новые породы пшеницы, возрастающие на полях, негодных для обыкновенной пшеницы, новую более урожайную кукурузу с разными свойствами; новую пшеницу, дающую 4—5 тонн зерна с десятины, также хороших качеств и урожайности овес, ячмень и лен, урожайность маиса увеличена на тонну с десятины. Сделали и многое другое. Про сахарную искусственно-выведенную свекловицу достаточно всем известно. Аналогичные преобразования возможны и всем известны и среди мира животных.

2. Огромная часть солнечной энергии поглощается полупрозрачной атмосферой и ее облачностью. Это уменьшает действие солнца, по крайней мере, в 4 раза. На самом деле гораздо больше. Многие страны вечно заслонены облаками и туманами и почти не видят яркого света. Хотя средняя облачность Земли определяется в 50%, но это едва ли верно. Туманность воздуха очень частое явление. Тут хотя и видно солнце, но толку от него немного.

3. Крайне малое количество углекислоты в воздухе (1 : 3000, по об'ему). Опыты показывают, что наиболее благоприятное количество углекислого газа должно

быть в десятки раз больше существующего (0,03%). Для разных растений оно различно и еще неопределено. Количество углекислоты можно регулировать при закрытых для растений помещениях, сверху прозрачных. Но его можно и, вообще, увеличить в воздухе через сжигание ископаемого угля, торфа и нефти, через обжиг известняков (цементное дело) и уничтожение диких лесов, древесина которых отнимает много угольной кислоты от воздуха и представляет мертвый капитал. Культурные растения, с этой целью, должны бы иметь как можно меньше стволов, веток и листьев. Сами плоды должны содержать хлорофил и работать (химически) вместо листьев.

Впрочем, обильные будущие культуры плодовых растений и само человечество (своими телами) отнимет не мало углекислоты от воздуха. Но ее тогда будет много, благодаря усилиям человека. Значительное изменение состава атмосферы будет достижимо только при увеличении сознательного населения в сотни раз и соответственном развитии техники и промышленности. Недра Земли непрерывно выделяют огромные количества газов, содержащих углерод, но в то же время он поглощается океанскими раковинами (углекислая известь) и растениями океанов и суши. Часть этих растений не истлевает (возвращая атмосфере углекислоту), а уносится водами и погребается в земле и воде в форме углей, нефти и торфа. Можно это печальное явление ослабить, но при условии могущественного развития разумной жизни на Земле.

4. Много тратится солнечной энергии на вредное перегревание листьев, плодов, ствола, ветвей и обнаженной земли. По настоящему, те листья или плоды идеальны, которые всю энергию падающих на них лучей используют на химическую работу (образование сахаров, крахмалов, масел, клетчаток и т. д.). Такие черны не только для глаз, но и для **всякой** фотографии. Подобные растения будут целиком поглощать жар экваториальных стран, накапливая в своем теле потенциальную энергию. Если бы не атмосфера, поглощающая неизбежно теплоту солнца, то среди таких растений образовался бы полярный

климат и, разумеется, растения бы погибли. Поэтому полное (100%) использование немыслимо.

5. **Вследствие перегревания растения** (тонких листьев — больше всего), ему приходится испарять много воды, на что тратится солнечная энергия. Так, при получении одной тонны зерна, испаряется растением 260 тонн воды. Потребная для того работа (теплота испарения) в 35 раз больше запасной энергии зерна. Значит, бесполезно расходуется в 35 раз больше, чем полезно. Подсолнух испаряет еще в 15 раз больше. Тут испарение отнимает в 700 раз больше энергии, чем химическая работа (в плодах). Вообще, обычный урожай наших растений требует, на один килогр. сухого вещества, 300 килогр. воды. Опять выходит, что на испарение идет в 48 раз больше, чем на полезную работу солнца.

Как же избежать этого и возможно ли избежать? Если не будет испарения, то будет чрезмерное нагревание тонких листьев и смерть клеточек. При сильном ветре вредного нагревания быть не может: воздух прохлаждает листья и иглы. Но неизбежны моменты затишья воздуха, которые все дело портят.

Если листья будут очень толсты или если они заменятся массивными плодами, то большего нагревания и при штиле быть не может. Также оно ослабляется при усиленной химической работе хлорофила в растениях. Тогда эти листья или заменяющие их плоды могут обойтись без устьиц и испарения (как морские водоросли). Они могут быть непроницаемы для паров и воды.

Такие растения уже есть между породами некоторых кактусов и других видов. Их выработала жаркая безводная пустыня со своим жгучим неутомимым солнцем и отсутствием влаги.

Такие листья, как и все органические перепонки, не чужды диффузии: через них проникают газы, но воды они почти не теряют, т.-е. не испаряют. Таким образом, химические процессы в листе продолжают совершаться.

Некоторые из этих растений поразительно плодovиты. Так, кактус Бербанка дает с гектара, при незначительном

орошении, 15000 тонн вещества в год (250 тонн плодов. Без орошения—9000 тонн вещества). На кв. метр придется 1,5 тонны вещества или 1500 килогр. Это больше, чем дает банан (считая только его плоды) в 37 раз. Мы не знаем, какая теплопроизводительная сила кактуса и потому не можем определить использование им солнечной энергии. Если теплопроизводительность его такая же, как моркови, т.-е. вдвое меньше, чем банана, то использование кактуса будет в 18 раз больше, чем банана. Для последнего же же мы нашли 1,6%. Значит, для искусственно выведенного кактуса Бербанка, в таком случае, получим почти 29%. Если даже теплопроизводительность кактуса положим вдвое меньше, чем моркови, т.-е. в 258 калорий (в 16 раз меньше, чем муки), то и тогда утилизация будет более 14%. И этот результат поразителен. Действительно, благодаря поглощению солнечной энергии атмосферой и ее облачностью, процент использования не может быть больше 25%. Мы же получили с помощью кактуса 14%. Выходит, что кактус дает 56% наибольшего возможного.

Впрочем, в сухих пустынях облачности почти нет и потому получим не 56% возможного, а, примерно, 25%. И то не мало. Результат этот должен обнадежить исследователей, ищущих растений с высоким процентом утилизации. Этот кактус (гибрид онунция) выведен знаменитым Бербанком (Гартвуд и Тимирязев). Плоды кактуса с'едобны и вкусом напоминают апельсины. Их с гектара получается 250 тонн. Кактус Бербанка неприхотлив и выдерживает сухость, холод и снег. Он может превратить пустыню в кормовые и плодовые житницы.

6. **Несовершенство почвы и удобрения.** Почва, годная для земледелия, должна содержать на кубич. метр не менее тысячи биллионов твердых частиц или пылинок (10^{15}), с поверхностью в 300 тысяч кв. метров. Необходимая средняя толщина частиц тогда будет 0,01 м.м. В почве, вообще, их около $1,7 \cdot 10^{18}$, т.-е. в 6000 раз больше минимума. Значит, их диаметр будет почти в 4 раза меньше, а поверхность во столько же раз больше (1,2 кв. версты) указанного минимума (другие опыты показывают, что час-

тицы почвы могут быть гораздо крупнее — до нескольких миллиметров в поперечнике).

Кроме раздробленности, растения нуждаются в присутствии почвенных бактерий. Так, обыкновенная почва, в среднем, содержит на куб. метр около $1,6 \cdot 10^{15}$ бактерий, т.-е. на каждые 1000 твердых частиц приходится одна бактерия. Вероятно, всякому роду растений соответствуют свои наиболее полезные бактерии и грибки. Таковы, напр., растения, содержащие в своих плодах много азота (горох, бобы, фасоль и т. д.). При отсутствии бактерий и бесплодии почвы, ее засеивают бактериями и она становится плодоносной.

Необходим и определенный состав почвы. В ней должны содержаться 12—20 элементов в подходящих сложных телах. Если какого-нибудь вещества нет или мало, то растение плохо растет или гибнет. Значит, необходимо следить за составом почвы и дополнять его по надобности, или умерять при избытке, который тоже иногда вреден, даже губелен.

Нужна и влажность земли. Ее экономная регулировка лучше всего осуществляется при изолированности каждой группы сходных в некотором отношении растений под прозрачным покровом (особого устройства оранжереи).

7. Неподходящий состав газообразной среды, окружающий данную группу растений. Так, вообще, мы находим в воздухе вредный избыток кислорода и азота, неблагоприятное количество паров воды и крайний недостаток углекислого газа.

8. Несоответствующая растению температура и ее перемены. Она мешает химическому процессу или замедляет его.

9. Непроизводительный расход химической энергии растения для его согревания (во время холодов).

10. Вредители: микробы, грибки, насекомые, птицы и другие животные. Это жестокие враги, с которыми бороться, при обыкновенных условиях, крайне трудно. В Штатах Сев. Амер. от одних насекомых на человека прихо-

дится 150 руб. убытка, на семью—600 руб. Но чего стоит самая борьба с ними?

11. **Присутствие посторонних растений**, отнимающих пищу и свет от культивируемых. Подразумеваем сорные ненужные и невыгодные растения.

12. **Пыль**, покрывающая листья и поглощающая бесплодно солнечную энергию.

13. **Не самый благоприятный состав лучей**, падающих на листья и производящих химическую работу в растениях.

Устранение многих этих несовершенств возможно только при изолировке сходных растений в особых помещениях с прозрачным покровом, особым образом устроенных для каждой группы растений. Тут регулируется температура, состав газообразной среды и почвы, устраняются все вредители в виде бактерий, грибов, насекомых и других животных. Остается или допускается только полезное для главных растений, т.-е устраивается выгодное сожительство их с другими второстепенными организмами (симбиоз). В тропическом климате или в жарких сухих пустынях изолировка вполне может окупиться даже в настоящее время, так как крохотный клочек земли менее ара (100 кв. м.) вполне достаточен для пропитания 1-го человека и даже дает избыток фруктов и других плодов для продажи. Устройство таких ячеек зависит отчасти от рода растений, климата, широты места, почвы и не может быть тут дано. Понятие о том можно получить из моего труда: **Будущее Земли**.

About the Project

Konstantin Eduardovich Tsiolkovsky is known all over the world as the founder of modern cosmonautics, who developed the theory of airship and rocket construction. But there is another, little-known Tsiolkovsky, who described from the position of monism his point of view on the structure of the Universe and the place of man in the manifested by him slender hierarchy of universal beings and entities.

The totality of his ideas and hypotheses, which formed the content of philosophical works, Konstantin Eduardovich himself called **“Cosmic Philosophy”**.

The importance of these studies for mankind is demonstrated by Konstantin Tsiolkovsky’s assertion that he developed the theory of rocket building only as an appendix to his research devoted to cognition of the principles of functioning of the Universe and to research on this basis the fundamental possibility of resettlement of mankind from the Earth and the settlement of the Cosmos by people. Rockets for him are only a way, only a method of penetrating into the depths of the cosmos, but by no means an end in itself.

Despite the fact that all of Konstantin Tsiolkovsky's philosophical works are now classified as public domain, the results of many of his studies have not been published to date even in Russian and, consequently, are little known.

Addressing his readers, Konstantin Tsiolkovsky said:

"I will try to restore what has been lost to mankind in the sonnets of millennia, to find the philosopher's stone that he has dropped."

"The Living Universe", **Konstantin Tsiolkovsky**, 1923.

"Be attentive, strain all your strength to assimilate and understand what is being presented."

"The Living Universe", **Konstantin Tsiolkovsky**, 1923.

"For your exertion, for your attention, you will be rewarded, I won't say a hundredfold, it's too weak, but immeasurable. There are no words to express the benefits you will receive for your labor. There is no measure for these benefits. That measure is infinity."

"The Living Universe", **Konstantin Tsiolkovsky**, 1923.

"All matter in the universe is stirring. Man or other creature is matter, wandering throughout the universe. The fate of a being depends on the fate of

the universe. Every intelligent being must be imbued with the history of the universe. Such a higher point of view is necessary. A narrow point of view can lead to delusion.”

“The Necessity of a Cosmic Point of View”, Konstantin Tsiolkovsky, 1934.

Project Objective:

- To make the philosophical works of Konstantin Tsiolkovsky **publicly available** and **absolutely free** for all;
- To overcome the “conspiracy of silence” around his philosophical works;
- To open them a “second breath” and give them a “new life”.

How we do it:

- **We create** e-books based on manuscripts and typewriters from the archive of Konstantin Tsiolkovsky’s works;
- **We organize** them in the form of e-books in PDF format;
- **We distribute** books free of charge via the Internet;
- **We translate** selected articles into various world languages using the most modern machine translation systems with subsequent proofreading;
- **We collect** materials on the Internet that can be attributed to the scientific heritage of Konstantin Tsiolkovsky and publish them.

Why it is important?

Konstantin Tsiolkovsky's writings are unique:

- They contain clear, simple, and at the same time, profound answers to complex questions that concern many readers: What is an “atom”? What is “matter”? How does “living” differ from “dead”? Are there “spirits”? Is there a “god”? Can there be beings living on our planet that are more advanced than humans?...
- They help readers to look at the world in a new way and realize their unity with the inhabited universe.

The works of Konstantin Tsiolkovsky can help every reader to better understand the Universe and realize their place in it!

[Support the Project!](#)

Together we can make the world a better place!

Best Regards,
Mykola Krasnostup,
Head of the Project
Zaporizhzhya, Ukraine

Personal website: www.krasnostup.com

Project website: www.tsiolkovsky.org

Email: mykola.krasnostup@gmail.com